

Recepción: 24/08/2018  
Evaluación: 09/04/2019  
Aprobación: 06/05/2019  
Artículo de Investigación-Científica  
DOI: <https://doi.org/10.22267/rhec.192222.54>

## **Enseñanza de la estructura atómica de la materia en Colombia<sup>1</sup>**

**Jordi Solbes Matarredona<sup>2</sup>**

Universidad de València, España

**Zulman Estela Muñoz Burbano<sup>3</sup>**

Universidad de Nariño, Colombia

**Germán Enrique Ramos Zambrano<sup>4</sup>**

Universidad de Nariño, Colombia

### **Resumen**

Este artículo de investigación presenta los resultados parciales, correspondientes a la primera hipótesis de la investigación doctoral: “Enseñanza de la estructura atómica de la materia en Colombia”. Para ello se presenta un análisis de los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y los resultados iniciales del análisis de libros de texto utilizados por docentes colombianos en la enseñanza de esta temática. Se adopta una metodología de análisis documental, que permite

---

<sup>1</sup> Este artículo es resultado de la investigación doctoral titulada: “Enseñanza de la estructura atómica de la materia en Colombia” de la doctoranda Zulman Estela Muñoz Burbano en el programa de doctorado en Ciencias de la Educación –RUDECOLOMBIA.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Físicas. Catedrático del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y sociales de la Universidad de València, España. Director del GIUV2013-175. Grupo de investigación en educación científica y formación del profesorado en ciencias. Líneas de investigación: La formación del profesorado de ciencias, Didáctica de la Física y Química, Cuestiones sociocientíficas CSC y pensamiento crítico en la Educación científica, Utilización de la historia de la ciencia y de las relaciones ciencia- tecnología-sociedad (CTS) en la enseñanza de la ciencia, Enseñanza de las ciencias por indagación en educación primaria y Secundaria, Neurociencias aplicadas a la educación científica. Correo electrónico: [Jordi.solbes@uv.es](mailto:Jordi.solbes@uv.es). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8220-209X>

<sup>3</sup> Candidata a Doctora en Ciencias de la Educación. Grupo de investigación: GIDEP. Línea de investigación: Enseñanza de las Ciencias. Correo electrónico: [zullmamu0706@hotmail.com](mailto:zullmamu0706@hotmail.com). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2325-9405>

<sup>4</sup> Doctor en Física. Grupo de investigación: Altas Energías. Línea de investigación: Teoría Cuántica de Campos. Correo electrónico: [gramoszge@gmail.com](mailto:gramoszge@gmail.com). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5619-6733>

concluir que los documentos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional no hacen referencia clara y específica a la enseñanza de la Teoría Cuántica y las ciencias modernas y contemporáneas en general, dejando libertad al docente de asumir o no la Teoría y la profundidad con que se haga. Por otra parte, en los libros de texto no se evidencia la Teoría Cuántica como referente teórico necesario en esta unidad didáctica y existen vacíos y errores conceptuales.

**Palabras clave:** Enseñanza de la física; Estándares Básicos; Libro de texto; Teoría cuántica.

## Teaching the atomic structure of matter in Colombia

### Abstract

This research article showcases the partial results corresponding to the first hypothesis of the doctoral research called: “Teaching the atomic structure of matter in Colombia”. For this purpose, an analysis of the Curricular Guidelines and Basic Standards of Basic Competencies established by the Ministry of National Education and the initial results of the analysis of textbooks used by Colombian teachers in the teaching of this subject are presented. Through the extensive literature review it is possible to conclude that the documents issued by the Ministry of National Education do not make clear and specific reference to the teaching of Quantum Theory and modern or contemporary sciences, leaving the teachers on their own assumptions of such theories and the depth they decide to teach them. On the other hand, textbooks do not show Quantum Theory as a necessary theoretical reference for any didactic unit and there are gaps and conceptual errors as well.

**Keywords:** Physics Teaching; Basic Standards; Textbook; Quantum Theory.

## **Ensino da estrutura atômica da matéria na Colômbia**

### **Resumo**

Este artigo de pesquisa apresenta os resultados parciais, correspondentes à primeira hipótese de pesquisa de doutorado: “Ensino da estrutura atômica da matéria na Colômbia”. Para isso, é apresentada uma análise das Diretrizes Curriculares e dos Padrões Básicos de Habilidades Básicas estabelecidos pelo Ministério da Educação Nacional e os resultados iniciais da análise dos livros didáticos utilizados pelos professores colombianos no ensino desta matéria. É adotada uma metodologia de análise documental, que permite concluir que os documentos emitidos pelo Ministério da Educação Nacional não fazem referência clara e específica ao ensino da Teoria Quântica e das ciências modernas e contemporâneas em geral, deixando o professor livre para assumir ou não a teoria e a profundidade com que é feita. Por outro lado, a teoria quântica não é evidenciada nos livros didáticos como referência teórica necessária nesta unidade didática e existem lacunas e erros conceituais.

**Palavras-chave:** Ensino de física; Padrões básicos; Livro de texto; Teoria quântica.

## Referencias

- Abreu, Rozana Gomes de; Gomes, Maria, y Lopes, Alice Casimiro. “Contextualização e tecnologias em livros didáticos de Biologia e Química”. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 10. No. 3, (2005): 405-417.
- Alzate, María Victoria; Lanza, Clara, y Gómez, Miguel. *Usos de los libros de texto escolar: actividades, funciones y dispositivos didácticos*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira/Postergraph, 2007.
- Barbosa Chacón, Jorge; Barbosa, Juan Carlos y Rodríguez Villabona, Margarita. “Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas”. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*. Vol. 27. No. 61, (2013): 83-105.
- Bonotto, Dalva Maria Bianchini y Semprebone, Angela. “Educação ambiental e educação em valores em livros didáticos de ciências naturais”. *Ciência & Educação*. Vol. 16. No.1, (2010): 131-148.
- King, Chris. “An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales”. *International Journal of Science Education*. Vol. 32. No. 5, (2010): 565-601.
- Cohen, Rachel y Yarden, Anat. “How the Curriculum Guideline «The Cell Is to Be Studied Longitudinally» is expressed in Six Israeli Junior-High-School Textbooks”. *Journal of Science Education and Technology*. Vol. 19. No. 3, (2010): 276-292.
- Castrillón, Jhonny; Freire, Olival, y Rodríguez, Boris. “Mecánica cuántica fundamental: Una Propuesta Didáctica”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. Vol. 36. No. 1, (2014): 1505-1-1505-12.
- Fanaro, María. “*La enseñanza de la Mecánica Cuántica en la Escuela Media*”. Tesis doctoral en Universidad de Burgos, Burgos, España, 2009.
- Fernández, Patricia, “*Teorías y modelos en la enseñanza aprendizaje de la física moderna*”. Tesis doctoral en Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2014.

- Ferreira, Fabio de Oliveira; Vianna, Deise, y Gerbassi, Reuber. “Física moderna no Ensino Médio: o que dizem os professores”. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. Vol. 29. No. 3, (2007): 447-454.
- Freitas, Elisangela Oliveira de, y Martins, Isabel. “Concepções de saúde no livro didático de ciências. *Ensaio - Pesquisa Educação em Ciências*. Vol. 10. No. 2, (2008): 222-248.
- Gil, Daniel y Solbes, Jordi. “The introduction of modern physics: overcoming a deformed vision of science”. *International Journal of Science Education*. Vol. 15. No. 3, (1993): 255-260.
- Lévy-Leblond, Jean Marc. “On the Nature of Quantons”. *Science & Education*. Vol. 12. Nos. 5-6, (2003): 495-502.
- Lima, Nathan; Ostermann, Fernanda y Cavalcanti, Claudio de Holanda. “Física Quântica no ensino médio: uma análise bakhtiniana de enunciados em livros didáticos de Física aprovados no PNLDEM2015”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Vol. 34. No. 2, (2017): 435-459. doi: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n2p435>
- Lobato, Teresa y Greca, Ileana. “Análise da inserção de conteúdos de Teoria Quântica nos currículos de Física do ensino médio”. *Ciência e Educação*. Vol. 11. No. 1, (2005): 119-132.
- Malaver, Manuel; Pujol, Rafael, y D’Alessandro Martínez, Antonio. “La calidad científica del contenido sobre el tema de la estructura de la materia en textos universitarios de química general”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 25. No. 2, (2007): 229-240.
- Martínez Bonafé, Jaume. *Políticas del libro escolar*. Madrid: Morata, 2002.
- Ministerio de Educación Nacional. *Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá: MEN, 1998. <http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-89869archivopdf8.pdf>.
- Ministerio de Educación Nacional. *Serie Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. Bogotá: MEN, 2004. <https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033archivopdf.pdf>

- Ministerio de Educación Nacional, Serie Derechos Básicos de aprendizaje. Ciencias Naturales. Vol. 1. Bogotá: MEN, 2017. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/siemprediae/93226>
- Moreira, Marco Antonio. “Aprendizaje significativo, campos conceptuales y pedagogía de la autonomía: implicaciones para la enseñanza”. *Aprendizagem Significativa em Revista*. Vol. 2. No. 1, (2012): 44-45.
- Neves Sandrin, Fatima Neves; Puerto, Giuseppe y Nardi, Roberto. “Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos”. *Investigações em Ensino de Ciências*. Vol. 10. No. 3, (2005): 281-298.
- Niaz, Mansoor *et al.* “Reconstruction of the history of the photoelectric effect and its implications for general physics textbooks”. *Science Education*. Vol. 94. No. 5, (2010): 903-931.
- Ostermann, Fernanda y Moreira, Marco Antonio. “Física contemporánea en la escuela secundaria: una experiencia en el aula involucrando la formación de profesores”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 18. No. 3, (2000): 391-405.
- Páez Vanegas, Leonardo. “*El libro de texto escolar y la tercera misión pedagógica alemana: Aportes a los procesos de enseñanza desde el diseño editorial en Colombia*”. Tesis de Maestría en Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, 2016.
- Pérez Rodríguez, Uxío; Álvarez Lires, María y José Francisco Serrallé Marzoa. “Los errores de los libros de texto de primer curso de ESO sobre la evolución histórica del conocimiento del universo”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 27, No. 1, (2009): 109-120.
- Quílez, Juan. “Análisis de los errores que presentan los libros de texto universitarios de química general al tratar la energía libre de Gibbs”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 27. No. 3, (2009): 317-330.
- Rodríguez María y Niaz, Mansoor. “La teoría cinético-molecular de los gases en libros de Física: una perspectiva basada en la historia y filosofía de la ciencia”. *Journal of Science Education*. Vol. 5. No. 2, (2004): 68-72.

- Gimeno Sacristán, José. “El currículum: ¿Los contenidos de la enseñanza o un análisis de la práctica?”. En: *Comprender y transformar la enseñanza*, editado por Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, Ángel I. Madrid: Morata, 2005.
- Solarte, María Claudia. “Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica”. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*. Vol. 1. No. 4, (2006): 1794-8061. <http://revista.iered.org>.
- Solbes, Jordi, y Sinarcas, Vicent. “Utilizando la historia de la ciencia en la enseñanza de los conceptos claves de la física cuántica”. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. No. 23, (2009): 123-151.
- Solbes, Jordi. “El modelo cuántico del átomo. Dificultades de comprensión y propuestas para su enseñanza”. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. No. 93, (2018): 26-33.
- Solbes Jordi *et al.* “Errores conceptuales en los modelos atómicos cuánticos”. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 5. No 3, (1987): 189-195.
- Schussler, Elisabeth. “From Flowers to Fruits: How children’s books represent plant reproduction”. *International Journal of Science Education*. Vol. 30. No. 12, (2008): 1677-1696.
- Sullivan, John. “The use of photographs to portray urban ecosystems in six introductory environmental science textbooks”. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 45. No. 9, (2008): 1003-1020.
- Tuzón, Paula y Solbes, Jordi. “Análisis de la enseñanza de la estructura e interacciones de la materia según la física moderna en primero de bachillerato”. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. No. 28, (2014): 175-195.